

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

(11) Publication number:

(11) Numéro de publication:

EP 1 105 699 A0

Internationale Anmeldung veröffentlicht durch die
Weltorganisation für geistiges Eigentum unter der Nummer:

WO 00/79222 (art. 158 des EPÜ).

International application published by the World
Intellectual Property Organisation under number:

WO 00/79222 (art. 158 of the EPC).

Demande internationale publiée par l'Organisation
Mondiale de la Propriété sous le numéro:

WO 00/79222 (art. 158 de la CBE).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/79222 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01F 1/684

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01850

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUELLER, Wolfgang
[DE/DE]; Renninger Str. 3/2, D-71277 Rutesheim (DE).
TANK, Dieter [DE/DE]; Pflugfelder Str. 68, D-70806
Kornwestheim (DE). KONZELMANN, Uwe [DE/DE];
Schwalbenweg 14, D-71679 Asperg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juni 2000 (07.06.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 27 818.0 18. Juni 1999 (18.06.1999) DE

Veröffentlicht:

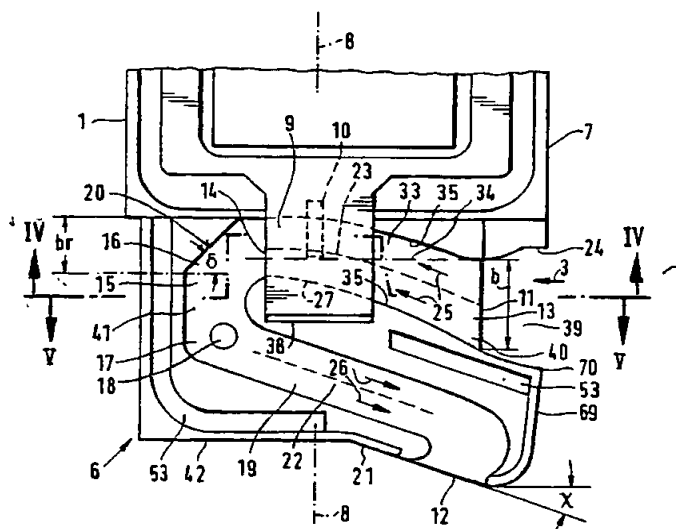
- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, D-70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING THE MASS OF A FLOWING MEDIUM

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MESSUNG DER MASSE EINES STRÖMENDEN MEDIUMS



(57) Abstract: The conformance to a measuring characteristic curve of a device provided for measuring air mass is altered by pulsations, soiling and poor flow behavior. The measuring behavior of the device (1) is improved by coordinated measures for reducing these disturbance influences by virtue of the fact that the flow cross-section of an inlet channel (13) diminishes inside the inlet channel (13), in a direction of flow (25), up to a diverting channel (15), and a marginal surface (20) of a first partial piece (16) of the diverting channel (15) is slanted. At least one outer surface of a sensor support (9) forms a flush transition with a marginal surface (27) of the inlet channel that is located closer to an outlet channel (19).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Übereinstimmung mit einer Messkennlinie einer Vorrichtung zur Luftmassenmessung wird durch Pulsationen, Verschmutzung und schlechtes Strömungsverhalten gestört. Eine Verbesserung des Messverhaltens der Vorrichtung (1) wird durch aufeinander abgestimmte Massnahmen zur Reduzierung dieser Störeinflüsse erreicht, indem sich der Strömungsquerschnitt eines Einlasskanals (13) in einer Strömungsrichtung (25) im Einlasskanal (13) hin zu einem Umlenkkanal (15) verjüngt und eine Randfläche (20) eines ersten Teilstücks (16) des Umlenkkanal (15) geneigt ausgebildet ist und zumindest eine Aussenfläche eines Sensorträgers (9) mit einer einem Auslasskanal (19) näheren Randfläche (27) des Einlasskanals (13) einen bündigen Übergang bildet.

5

10 Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums nach der Gattung des Anspruchs 1.

Es ist schon eine Vorrichtung mit einem Meßkanal bekannt (DE 197 35 891 A1), in dem ein Meßelement untergebracht ist, das dort
20 von dem einströmenden Medium umströmt wird. Das strömende Medium strömt von einem Einlaßkanal zunächst in einen Umlenkkanal, der einen größeren Strömungsquerschnitt als der Einlaßkanal und ein rechtwinkliges Eck aufweist, so daß ein abrupter
Strömungsübergang in Form einer Stufe zum Einlaßkanal vorhanden
25 ist. Anschließend gelangt das Medium vom Umlenkkanal von der Ecke umgelenkt entlang der Randfläche des Umlenkkanal in einen sich quer anschließenden Auslaßkanal und verläßt diesen aus einer Auslaßöffnung, um sich mit dem um die Vorrichtung vorbeiströmenden Medium wieder zu vermischen.

30 Eine Einlaß- und Auslaßkanal-Längsachse sind um einen vorgegebenen Winkel gegenüber der Leitungs-Längsachse geneigt, so daß der Einlaßkanal einen von einer Hauptströmungsrichtung

abgeschatteten Bereich aufweist. Das Meßelement ist in dem abgeschatteten Bereich des Meßkanals angeordnet, um Verschmutzung und entstehende Defekte des Meßelementes zu vermeiden.

5

Schmutzpartikel, die mit dem strömenden Medium in den Einlaßkanal gelangen, können das Meßelement zerstören, wenn die Schmutzpartikel mit dem Meßelement kollidieren. Insbesondere wenn mikromechanische Bauteile, wie sie beispielsweise in der DE 43 38 891 A1 beschrieben sind, als Meßelemente Verwendung
10 finden, können die Schmutzpartikel auf einer relativ dünn ausgebildeten Membran auftreffen und diese nachhaltig schädigen. Daher kann es zu einem erhöhtem Verschleiß des Meßelementes und zu einem vorzeitigem Ausfall kommen. Ferner können sich öl- oder
15 fetthaltige Schmutzpartikel auf dem Meßelement, insbesondere auf dessen Membran niederschlagen, die als Haftvermittler für Festkörperpartikel, z.B. Staub, dienen und das Meßelement nachhaltig verschmutzen. Durch die Verschmutzung ist die Wärmekopplung zwischen dem Meßelement und dem strömenden Medium
20 gestört, so daß sich eine Verschiebung einer Meßkennlinie ergibt, was zwangsläufig zu Meßfehlern und damit zu einer fehlerhaften Ansteuerung der Brennstoffeinspritzventile führt.

25

Aus der DE 196 23 334 A1 ist bekannt, daß der Einlaßkanal einer solchen Vorrichtung einen rechteckförmigen Querschnitt hat, wobei zwei dem plättchenförmigen Meßelement zugewandte Seitenflächen schräg verlaufend ausgebildet sind, so daß sich in Strömungsrichtung des Mediums im Einlaßkanal eine Verjüngung des Einlaßkanals ergibt. Eine quer zu den Seitenflächen verlaufende
30 Oberfläche des Einlaßkanals, aus der das Meßelement herausragt und eine der Oberfläche gegenüberliegende Unterfläche des Einlaßkanals verlaufen dabei plan bzw. parallel mit

gleichbleibendem Abstand zueinander. Eine mit einem derartigen Einlaßkanal ausgestattete Vorrichtung ist auch aus dem SAE-Paper 950433 (International Congress and Exposition Detroit, Michigan, February 27 - March 2, 1995, reprinted from: Electronic Engine Controls 1995 (SP-1082)) bekannt. Wie der Schnittdarstellung auf Seite 108 in Figur 7 oberes Bild entnehmbar ist, wird der Einlaßkanal und der Umlenk-/Auslaßkanal im wesentlichen aus zwei Teilen gebildet, wobei ein im folgenden als Bodenteil bezeichnetes Teil mit dem Meßelement eine Seitenfläche, eine Oberfläche und eine Unterfläche des Meßkanals enthält. Ein anderes Teil besitzt nur die zweite Seitenfläche vom Meßkanal und bildet somit ein Deckelteil. Der Bodenteil und der Deckelteil sind aus Kunststoff in Kunststoffspritzgußtechnik hergestellt. Bedingt durch die verjüngende Gestaltung der Seitenflächen des Einlaßkanals ergibt sich eine zunehmende Wanddicke in Strömungsrichtung.

Bei einer Brennkraftmaschine treten durch ein Öffnen und ein Schließen der Einlaßventile der einzelnen Zylinder erhebliche Schwankungen beziehungsweise Pulsationen der Strömung auf, deren Stärke abhängig von der Ansaugfrequenz der einzelnen Kolben beziehungsweise von der Drehzahl der Brennkraftmaschine ist. Die Pulsationen der Strömung pflanzen sich von den Einlaßventilen über die Ansaugleitung bis zum Meßelement im Einlaßkanal und darüber hinaus fort. Die Pulsationen bewirken, daß abhängig von der Stärke der Pulsationen durch eine thermische Trägheit und Richtungsunempfindlichkeit des Meßelements dieses ein Meßergebnis bereitstellt, das erheblich von der im Mittel im Einlaßkanal herrschenden Strömungsgeschwindigkeit und der daraus errechenbaren Ansaugluftmasse der Brennkraftmaschine abweichen kann. Der Einlaßkanal und der Umlenk-/Auslaßkanal sind in ihren Abmessungen derart aufeinander abgestimmt, daß bei pulsierender

Strömung in der Ansaugleitung die aufgrund der Strömungsschwankungen auftretende Fehlanzeige des Meßelements minimal ist. Dennoch kann es bei hohen Pulsationsfrequenzen und signifikanter Pulsationsamplitude aufgrund von strömungsakustischen Vorgängen im Umlenkkanal zu einer Fehlanzeige der Ansaugluftmasse kommen. Diese Fehlanzeige entsteht insbesondere dadurch, daß bei pulsierender Strömung stromabwärts des Meßelements an der Stufe zwischen dem Ausgang des Einlaßkanals und der Ecke am ersten Teilstück des Umlenkkanals eine Druckwelle auftreten kann, welche an der Randfläche des Umlenkkanals am Eck reflektiert wird, so daß durch einen Rückkopplungseffekt ein Meßsignal des Meßelements gestört wird.

Aus der DE 197 41 031 A1 ist eine Meßvorrichtung mit einem Einlaßkanal bekannt, in der durch Gestaltung zweier Wände des Einlaßkanals weiterhin eine Beschleunigung der Strömung im Einlaßkanal beibehalten werden kann, die bekanntermaßen zu einer Stabilisierung der Strömung des Mediums im Einlaßkanal, insbesondere am Einlaß, führt.

Die bekannten Vorrichtungen haben jedoch mindestens zwei der folgenden Nachteile:

sie bieten keinen ausreichenden Schutz des Meßelementes vor Schmutz,

eine Umströmung des Sensorträgers und eine schlechte Stabilisierung der Strömung im Einlaßkanal führen zu Streuungen im Meßsignal,

Verjüngung des Einlaßkanals in nur einer Richtung, d.h. an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden,

verbesserungsfähiges bzw. keine Maßnahmen zum verbesserten Pulsationsverhalten,

produktionstechnische Nachteile: die gesamte Meßvorrichtung müßte für einen verbesserten Schutz vor Schmutz gekippt werden, mit den daraus resultierenden Änderungen im Meßstutzen, in den die Meßvorrichtung eingesteckt wird,

5 aufgrund der zunehmenden Wanddicke des Kunststoffes kommt es zu unterschiedlichen Abkühlungsgeschwindigkeiten und Materialanhäufungen, die insbesondere zu Einsenkungen an den Seitenflächen des Meßkanals führen können und bei einer vorgesehenen Massenherstellung der Vorrichtung zur Folge hätten, 10 daß mehr oder weniger starke Streuungen der erzielbaren Meßgenauigkeit der Vorrichtungen auftreten.

Vorteile der Erfindung

15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise das Meßverhalten durch Reduzierung systematischer und statischer Fehler, wie Pulsation der Strömung, verringerte Verschmutzung und verbessertes 20 Strömungsverhalten des Mediums, verbessert wird.

Durch die in den Ansprüchen 2- 23 aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 beschriebenen Vorrichtung möglich.

25 Die Merkmale der Ansprüche 2 bis 7, 21 haben den Vorteil, daß sie die Stabilisierung der Strömung im Meßkanal verbessern, während die Merkmale der Ansprüche 8 bis 11, 22 und 23 den Schutz vor Schmutzpartikeln verbessern, und die Merkmale der Ansprüche 12 bis 18 eine Verbesserung des 30 Pulsationsverhalten bewirken.

Die Abdichtung des Sensorträgers am Bypass-Deckel, die

Verjüngung, die stromlinienförmige Ausbildung aller 4 Randflächen des Einlaßkanals und die S-förmige Ausbildung des Meßkanals stabilisieren die Strömung im Meßkanal.

- 5 Durch die schrägen Vorderkanten des Sensorträgers und durch die Neigung des Einlaßkanals hervorgerufene Querströmungskomponente tangential zur jeweiligen Kante des Sensorträgers werden flüssige und feste Verunreinigungen während des Betriebes abgetragen. Der abgeschattete Bereich verhindert eine weitere
- 10 Anhäufung von Schmutzpartikeln. Eine geeignete Ausbildung einer Kante des Bug des Meßgehäuses und einer Seitenwand der Einlaßöffnung tragen dazu bei, daß Schmutzpartikel von der Einlaßöffnung weg reflektiert werden.
- 15 Fehlanzeigen bei hohen Pulsationsfrequenzen werden dadurch reduziert, daß in einem Umgebungsbereich der Auslaßöffnung eine Erhebung vorgesehen ist und eine Randfläche eines ersten Teilstücks des Umlenkkanals zur Strömungsrichtung im Meßkanal hin geneigt ausgebildet ist. Eine im Umlenkkanal vorgesehene
- 20 Strömungsverbindung zur Außenströmung in der Ansaugleitung in Form einer Öffnung, reduziert eine eventuell im Umlenkkanal noch vorhandene Reststörung der Druckwelle.

Zeichnung

- 25 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.
- Es zeigen Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung
- 30 von Luftmassen im eingebauten Zustand,
- Fig. 2 den Einlaß-, Umlenk- und Auslaßkanal im Meßgehäuse,
- Fig. 3 einen bündigen Übergang von Sensorträger und Meßkanal,

Fig. 4, 5 jeweils einen Schnitt von Fig. 1,
Fig. 6 eine schematische Darstellung der Strömungsverhältnisse
an der strömungsaufwärtigen Stirnseite des Sensorträgers,
Fig. 7, 8 weitere Ausführungen der erfindungsgemäßen
5 Vorrichtung,
und Fig. 9 verschiedene Anordnungen von Sensorträger und
Meßelement.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

10 In Fig. 1 ist schematisch gezeigt, wie eine erfindungsgemäße
Vorrichtung 1 in einer Leitung 2, in dem das zu messende Medium
strömt, eingebaut ist.

Die Vorrichtung 1 zur Luftmassenmessung besteht aus einem
15 Meßgehäuse 6, gekennzeichnet durch ein unteres gestrichelt
gezeichnetes Rechteck, und einem Trägerteil 7, gekennzeichnet
durch ein oberes gestrichelt gezeichnetes Rechteck, in dem z.B.
die Auswerteelektronik untergebracht ist. Das Meßgehäuse 6 und
das Trägerteil 7 haben eine gemeinsame Längsachse 8, die z.B.
20 auch die Mittelachse sein kann. Die Vorrichtung 1 ist in eine
Wandung 5 der Leitung 2 beispielsweise steckbar eingeführt. Die
Wandung 5 begrenzt einen Strömungsquerschnitt in dessen Mitte
sich in Richtung des strömenden Mediums, parallel zur Wandung 5
eine Mittelachse 4 erstreckt. Die Richtung des strömenden
25 Mediums, im folgenden als Hauptströmungsrichtung bezeichnet, ist
durch entsprechende Pfeile 3 gekennzeichnet und verläuft dort
von links nach rechts.

Figur 2 zeigt das Meßgehäuse 6 mit einem Meßkanal 40 und das
30 Trägerteil 7 ohne einen den Meßkanal 40 schließenden Deckel 49.
Der Meßkanal 40 wird durch ein Bodenteil 42 und einen Deckel 49
(Fig. 3) gebildet. Die Hauptströmungsrichtung 3 des Mediums ist

durch Pfeile gekennzeichnet. Der Meßkanal besteht aus einem Einlaßkanal 13, einem Umlenkkanal 15, der sich wiederum in einen ersten Teil 16 und zweiten Teil 17 aufteilt, und einem Auslaßkanal 19. Die Strömungsrichtung 25, 26 im Einlaß-13 und Auslaßkanal 19 sind ebenfalls durch Pfeile gekennzeichnet. Die Einlaßkanalmittellinie 23 ist hier gekrümmt, da die Randflächen 35 des Einlaßkanals 13 stromlinienförmig ausgebildet sind. Die Auslaßkanalmittellinie 22 ist hier eine Gerade.

Im vorderen Bereich 39 des Meßkanals 40 vor einer Einlaßöffnung 11, durch die das Medium einströmt, ist ein Strömungshindernis 24 vorgesehen, das eine meßkanalwirksame, definierte Strömungsablösung bewirkt. Dies ist in der DE 44 41 874 A1 näher erläutert und soll Teil dieser Offenbarung sein.

Ein Bug 69 des Meßgehäuses 6 ist so geformt, daß feste oder flüssige Teilchen von der Einlaßöffnung 11 weg reflektiert werden. Hierfür ist der Bug 69 zum Trägerteil 7 entgegengerichtet geneigt.

Eine gestrichelt gezeichnete Fläche 34, die parallel zur Hauptströmungsrichtung 3 verläuft, bildet mit der dem Trägerteil 7 zugewandten Randfläche des Einlaßkanals einen abgeschatteten Bereich 33, in den nur wenige oder keine Schmutzpartikel oder Flüssigkeiten gelangen.

Im ersten Teil 16 des Umlenkkanal 15 ist eine Randfläche 20 um einen Winkel δ entgegen der Hauptströmungsrichtung 3 geneigt. Der Winkel δ kann im Bereich von etwa 30 bis 60 Grad liegen, idealerweise bei etwa 45 Grad. Der Einfluß dieser Ausbildung ist in DE 196 23 334 A1 näher beschrieben und soll Teil dieser Offenbarung sein. Die Randfläche 20 hat eine Tiefe t_r (Fig. 4)

und eine senkrecht dazu verlaufende Breite br , die zumindest $2/3$ der Breite b der Einlaßöffnung 11 des Einlaßkanals 13 entspricht. Die Randfläche 20 besitzt senkrecht zur Breite br eine Tiefe tr , die vorzugsweise etwa der Tiefe t des Meßkanals 13 senkrecht zu seiner Breite b an der Einlaßöffnung 11 entspricht. Es ist aber auch möglich, die Randfläche 20 mit einer Tiefe tr auszubilden, die etwas geringer ist als die Tiefe t der Einlaßöffnung 1 des Einlaßkanals 13. Anschließend an die Randfläche 20 verläuft die Wandung des ersten Teilstücks 16 etwa in Richtung der Längsachse 8.

Im zweiten Teilstück 17 des Umlenkkanals 15 ist eine Öffnung 18 vorgesehen, die eine Verbindung zu einem die Vorrichtung 1 umströmenden Medium herstellt. Es können auch mehrere Öffnungen sein. Die Öffnung bzw. Öffnungen können sich auch im ersten oder im ersten Teil 16 und zweiten Teil 17 des Umlenkkanals 15 befinden. Die Öffnung/Öffnungen kann/können sich an den Seitenwänden 41 befinden und/oder zu einer unteren Außenfläche 21 des den Meßkanal 40 aufweisenden Meßgehäuses 6 der Vorrichtung 1 führen, um die Verbindung zur Leitung 2 herzustellen. Am Ende des Auslaßkanals 19 befindet sich die Auslaßöffnung 12, deren Fläche einen Winkel χ mit der Hauptströmungsrichtung 3 bildet, durch die das Medium den Meßkanal wieder verläßt. Die Auslaßöffnung 12 hat einen größeren Querschnitt als der Auslaßkanal 19, wodurch das Pulsationsverhalten verbessert wird.

Der Sensorträger 9 ragt in den Einlaßkanal 13 und in diesem Beispiel zum Teil in eine Aussparung 38, die in der dem Auslaßkanal 19 näheren Randfläche 27 des Einlaßkanals 13 vorgesehen ist, hinein. Eine sich an einem den Einlaß 13-, Umlenk 15- und Auslaßkanal 19 schließenden Deckel 49 (Fig. 3) befindliche Schottwand 52 bildet einen bündigen Übergang 50 mit

einem Teil einer dem Deckel 49 zugewandten eine Außenfläche bildenden Seite des Sensorträgers 9 und greift so in die Aussparung 38 ein, daß sie die Randfläche 27 im Bereich der Aussparung 38 fortsetzt, damit dort keine Umströmung des

5 Sensorträgers 9 stattfindet.

Das Meßelement 10 ist in dem Sensorträger 9 untergebracht und liegt sinnvollerweise im abgeschatteten Bereich 33. Der Aufbau eines derartigen Meßelements 10 ist dem Fachmann zum Beispiel

10 aus der DE 195 24 634 A1 hinreichend bekannt, deren Offenbarung Bestandteil der hier vorliegenden Patentanmeldung sein soll. Im Bodenteil 42 des Meßgehäuses sind in einigen Bereichen zwischen Wänden des Meßkanals 40 und Außenflächen des Meßgehäuses 6 Vertiefungen 53 vorgesehen, die eine z.T.

15 konstante bzw. eine Reduzierung der Wandstärke der Randflächen des Meßkanals 40 bewirken.

Figur 3 zeigt zwei Beispiele wie ein bündiger Übergang 50 zwischen einer Außenfläche des Sensorträgers 9 und einer

20 Randfläche 54 des Einlaßkanals 13 erzielt wird. Die Darstellung ergibt sich durch einen Schnitt entlang der Längsachse 8. Im ersten Beispiel, Fig. 3a), ist keine Aussparung in der Randfläche 54 des Einlaßkanals 13 vorhanden. Zwischen einer Stirnseite 47 des Sensorträgers 9 und einer dem Auslaßkanal 19

25 näheren Randfläche 54 des Einlaßkanals 13 befindet sich ein Abdichtmittel 48, das den eventuell durch Toleranzen vorhandenen Spalt 56 füllt und so den bündigen Übergang 50 bildet, so daß dort keine Unterströmung stattfindet. Alternativ kann man das Abdichtmittel 48 auch um den Sensorträger 9 auf Höhe der

30 Stirnseite 47, also um den durch Toleranzen vorhandenen Spalt 56, herum aufbringen. Der Spalt 56 ist damit verschlossen und

bildet so den bündigen Übergang 50, so daß dort keine Unterströmung stattfindet.

In Fig. 3b) ist eine Aussparung 38 in der dem Auslaßkanal 19 näheren Randfläche 54 des Einlaßkanals 13 vorhanden, in die der Sensorträger 9 mit seiner Stirnseite 47 hineinragt. Die sich an dem den Einlaß 13-, Umlenk 15- und Auslaßkanal 19 schließenden Deckel 49 befindliche Schottwand 52 greift so in die Aussparung 38 ein, daß sie die stromlinienförmige Randfläche 35 des Einlaßkanals 13 im Bereich 27 der Aussparung 38 fortsetzt.

Zwischen einer Stirnseite der Schottwand 52 und einer dem Deckel 49 zugewandten Außenfläche bildenden Seite des Sensorträgers 9 befindet sich ein Abdichtmittel 48, das den eventuell durch Toleranzen vorhandenen Spalt 56 füllt und so den bündigen Übergang 50 bildet. Alternativ kann man das Abdichtmittel 48 auch um den Sensorträger 9 auf Höhe der Randfläche 54, also um den durch Toleranzen vorhandenen Spalt 56, herum aufbringen. Der Spalt 56 ist damit verschlossen und bildet so den bündigen Übergang 50, so daß dort keine Unterströmung stattfindet.

Nicht notwendigerweise befindet zwischen Sensorträger 9 und einer dem Meßelement 10 entfernteren Randfläche in der Aussparung 38 des Einlaßkanals 13 ebenfalls ein Abdichtmittel 48.

Figur 4 zeigt einen Schnitt entlang der Linie IV - IV angegeben in der Fig. 2 mit Deckel 49 die durch den abgeschatteten Bereich 33 verläuft.

Der Einlaßkanal 13 der Vorrichtung 1 besitzt eine quaderförmige Gestalt und verläuft entlang einer mittig im Einlaßkanal 13 verlaufenden Einlaßkanalmittellinie 23 von einer zum Beispiel einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisenden Einlaßöffnung 11 zu einer beispielsweise ebenfalls einen rechteckförmigen

Querschnitt aufweisenden Auströmöffnung 14. Die Vorrichtung 1 ist in der Leitung 2 vorzugsweise so eingebaut, daß eine senkrechte Projektion der Einlaßkanalmittellinie 23 in Richtung der Mittellinie 4 auf eine zur Längsachse 8 senkrecht stehende Ebene parallel zur Mittellinie 4 verläuft. Es ist aber auch
5 möglich, wie in der Figur 4 durch eine gestrichelt eingezeichnete Linie 55 gekennzeichnet, die Vorrichtung 1 mit um die Längsachse 8 gedrehter Einbaulage einzubauen, so daß die Linie 55 mit der Mittellinie 4 einen Winkel γ von wenigen Grad
10 einschließt.

Eine Aufnahme 57 für das Meßelement 10 ist einseitig im Sensorträger 9 ausgespart. Das Meßelement 10 und die beiden in etwa parallel zur Meßkanalmittellinie 23 verlaufenden
15 Seitenflächen 58 des Sensorträgers 9 werden somit vom Medium umströmt.

Die Seitenflächen 73, 74 des Meßkanals 40 verlaufen schräg zu einer von der Meßkanalmittellinie 23 und der Längsachse 8 aufgespannten Ebene 75 und schließen mit dieser einen spitzen
20 Winkel ein, so daß sich der Einlaßkanal 13 in Hauptströmungsrichtung 3 gesehen, axial verjüngt, um mit einem kleinsten Querschnitt an der Ausströmöffnung 14 in ein erstes Teilstück 16 des Umlenkkanals 15 zu münden.

Die Verjüngung bewirkt, daß im Bereich des Meßelements 10 eine
25 möglichst ungestörte, gleichmäßige Parallelströmung herrschen kann. Um Strömungsablösungen im Bereich der Einlaßöffnung 11 zu vermeiden, besitzt die Einlaßöffnung 11 des Einlaßkanals 13 eine in Figur 5 dargestellte, abgerundete Kante 78.

30 Das Meßelement 10 ist dabei in der Aufnahme 57 strömungsabwärts an der engsten Stelle des Einlaßkanals 13 beziehungsweise

stromaufwärts der Austströmöffnung 14 im Einlaßkanal 13 angeordnet.

Der aus erstem Teilstück 16 und zweitem Teilstück 17 zusammengesetzte Umlenkkanal 15 hat vorzugsweise einen rechteckförmigen Querschnitt, der in etwa der Querschnittsfläche der Einlaßöffnung 11 des Einlaßkanals 13 entspricht, so daß sich an der Ausströmöffnung 14 zwischen dem Einlaßkanal 13 und dem Umlenkkanal 15 der Strömungsquerschnitt an einer Stufe 76 abrupt vergrößert.

Figur 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie V -V in Fig. 2, jedoch ohne Sensorträger 9, mit einem vorderen Bereich 39, der sich vor der Einlaßöffnung 11 befindet. Eine Seitenwand 77 des Einlaßkanals 13 besitzt im vorderen Bereich 39 eine Kante 78. Diese Kante ist so angeschrägt, daß anströmende Teilchen, wie z.B. Schmutz oder Flüssigkeiten, von der Einlaßöffnung 11 weg reflektiert werden. Zu erkennen ist auch die Verjüngung des Einlaßkanals 13 durch die Seitenfläche 73. Die gegenüberliegende Seitenfläche der Seitenfläche 73 wird von dem Deckel 49 (Fig. 3) gebildet. In der dem Auslaßkanal 19 näheren Randfläche des Einlaßkanals 13 befindet sich die Aussparung 38. Die Stufe 76 hat bspw. eine Höhe von 1mm und konnte durch die Verjüngung aller Randflächen des Einlaßkanals 13 gegenüber dem Vorgängermodell der Vorrichtung 1 reduziert werden, um dickere Wandstärken und die damit verbundenen Hertzstellungsprobleme zu vermeiden.

Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung der Strömungsverhältnisse an einer strömungsaufwärtigen Stirnseite 81 des Sensorträgers 9, der dort durch zumindest eine schneidartige Querseite 81 abgeschrägt ist, mit den Strömungskomponenten 51, die in der Schrägfläche 81 liegt, und

59 der Strömungsrichtung 25 im Einlaßkanal 13. Die
Querströmungskomponente 51 übt auf an der Schrägfläche 81
anhaftende Schmutzpartikel eine in Fig. 6 nach oben gerichtete
Kraft aus. Dieser Effekt ist dem Fachmann aus DE 197 35 891 A1
bekannt und soll Teil dieser Offenbarung sein.

Die Figuren 7 und 8 zeigen weitere Ausführungsbeispiele der
erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Bereits beschriebene Elemente
sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Eine
Abrißkante 62 in Fig. 7 kann scharfkantig oder einen sehr
kleinen Krümmungsradius aufweisen. In beiden Fällen überragt
eine Erhebung 60 jeweils ein bezüglich der
Hauptströmungsrichtung 3 strömungsaufwärtiges Ende 63 der
Auslaßöffnung 12. Anders ausgedrückt schneidet eine die
Abrißkante berührende, sich senkrecht zu der
Hauptströmungsrichtung 3 der Leitung 2 erstreckende Ebene 64 die
Auslaßöffnung 12. Vorzugsweise weist die Erhebung 60 eine im
wesentlichen dreieckförmige Querschnittskontur auf, wobei eine
Ecke der dreieckförmigen Querschnittskontur die Abrißkante 62
bildet und eine weitere Ecke der dreieckförmigen
Querschnittskontur mit dem bezüglich der Hauptströmungsrichtung
3 strömungsaufwärtigen Ende 63 der Auslaßöffnung 12
zusammenfällt.

In Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der
erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 gezeigt, wobei die Erhebung 60
in einem der Hauptströmungsrichtung 3 abgewandten
Umgebungsbereich 68 der Auslaßöffnung 12 angeordnet ist. Dabei
ist die Erhebung 60 wellenförmig ausgeformt und ist in einem der
Hauptströmungsrichtung 3 zugewandten Stirnbereich 66
abgerundet. Die Erhebung 60 ist stetig gekrümmt und geht im

bezüglich der Hauptströmungsrichtung 3 strömungsabwärtigen Bereich 65 ohne Kantenbildung in eine Ebene 21 über.

Beim Anbringen der Erhebung strömungsaufwärtig der Auslaßöffnung wird der Pulsationsfehler in Richtung einer Minderanzeige

5 verschoben und der als systematischer Meßfehler auftretender Pulsationsfehler wird kompensiert. Umgekehrt wird bei der Anordnung der Erhebung in Hauptströmungsrichtung 3

strömungsabwärts der Auslaßöffnung 12 der Pulsationsfehler in Richtung einer Mehranzeige verschoben. Es kommt dabei im Bereich
10 der Erhebung zu einer relativ geringen Verwirbelung der Strömung und die Erhebung setzt der Hauptströmung der Leitung 2 einen relativ geringen Strömungswiderstand entgegen.

In dem Stirnbereich 66 der Erhebung 60 wird ein Staudruck aufgebaut, welcher die Durchströmung des Meßkanals 40 erschwert.

15 Im Fall einer Rückströmung in der Leitung 2 entgegen der Hauptströmungsrichtung 3 wird einer Durchströmung des Meßkanals 40 in Rückströmungsrichtung entgegengewirkt.

Figur 9 zeigt verschiedene Anordnungen von Sensorträger 9 und
20 Meßelement 10 innerhalb des Meßgehäuses 6, das gestrichelt gezeichnet angedeutet ist. In Fig. 9a) ist der Sensorträger 9 z.B. wie in Fig. 2 angeordnet: Eine Längsachse 8 des Sensorträgers 9 steht senkrecht zur Hauptströmungsrichtung 3 und eine Längsachse 45 des Meßelementes 10 verläuft parallel zur
25 Längsachse 8. In der Fig. 9a) ist das Meßelement 10 mit seiner Längsachse 45 in dem Sensorträger 9 jedoch um einen Winkel ϕ von der Längsachse 8 geneigt angeordnet.

In Fig. 9b) ist die Längsachse 46 des Sensorträgers 9 um einen Winkel ε von der Längsachse 8 geneigt angeordnet. Eine
30 Längsachse des Meßelementes 10 verläuft parallel zur Längsachse 8. Mit diesen Anordnungen kann das Anström- und

Umströmungsverhalten des Meßelementes 10 und des Sensorträgers 9 weiter verbessert werden.

5

Ansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Messen der Masse eines in einer Leitung
(2) entlang einer Hauptströmungsrichtung (3) strömenden Mediums,
10 insbesondere der Luftmasse für eine Brennkraftmaschine,
mit einem in der Leitung (2) vorgesehenen Meßgehäuse (6), das
mit einem Trägerteil (7) verbunden ist, deren gemeinsame
Längsachse (8) senkrecht zur Hauptströmungsrichtung (3)
verläuft,
15 mit einem Meßkanal (40) im Meßgehäuse (6), der sich von einer
Einlaßöffnung (11) und einem Einlaßkanal (13), an den sich ein
erstes Teilstück (16) eines Umlenkkanaals (15) anschließt, in
welches das Medium vom Einlaßkanal (13) strömt und von einer
Randfläche (20) des ersten Teilstücks (16) in ein zweites
20 Teilstück (17) des Umlenkkanaals (15) umgelenkt wird, über einen
Auslaßkanal (19) zu einer an einer Außenfläche (21) des
Meßgehäuses (6) in die Leitung (2) ausmündenden Auslaßöffnung
(12) erstreckt, wobei zumindest ein Teil der
Einlaßkanalmittellinie (23) und zumindest ein Teil der
25 Auslaßkanalmittellinie (22) geneigt gegenüber der
Hauptströmungsrichtung (3) des Mediums verlaufen, und
mit einem in dem Meßkanal (40) befindlichen an einem
Sensorträger (9) angeordneten vom strömenden Medium umströmten
Meßelement (10),
30 dadurch gekennzeichnet, daß
sich der Strömungsquerschnitt des Einlaßkanals (13) in

Hauptströmungsrichtung (3) hin zum Umlenkkanal (15) verjüngt,
und
die Randfläche (20) des ersten Teilstücks (16) des Umlenkkanals
(15) in der Projektion einer Ausströmöffnung (14) des
5 Einlaßkanals (13) in Strömungsrichtung (25) im Einlaßkanal (13)
auf die gegenüberliegende Wandung des ersten Teilstücks (16)
liegt und der Strömungsrichtung (25) im Einlaßkanal (13)
entgegen geneigt ausgebildet ist, und
zumindest eine Außenfläche des Sensorträgers (9) mit einer dem
10 Auslaßkanal (19) näheren Randfläche (27) des Einlaßkanals (13)
einen bündigen Übergang (50) bildet, damit dort keine Umströmung
des Sensorträgers (9) stattfindet.

15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Stirnseite (47) des Sensorträgers (9) als eine
Außenfläche bündig mit der dem Auslaßkanal (19) näheren
Randfläche (27) des Einlaßkanals (13) abschließt, damit dort
20 keine Umströmung des Sensorträgers (9) stattfindet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß
eine Aussparung (38) in der dem Auslaßkanal (19) näheren
25 Randfläche (27) des Einlaßkanals (13) vorgesehen ist, in die der
Sensorträger (9) teilweise hineinragt, und eine sich an einem
den Einlaß (13)-, Umlenk (15)- und Auslaßkanal (19)
schließenden Deckel (49) befindliche Schottwand (52) einen
bündigen Übergang (50) mit einem Teil einer dem Deckel (49)
30 zugewandten eine Außenfläche bildenden Seite des Sensorträgers
(9) bildet, und so in die Aussparung (38) eingreift, daß sie die
Randfläche (27) im Bereich der Aussparung (38) fortsetzt, damit

dort keine Umströmung des Sensorträgers (9) stattfindet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß

5 um den Sensorträger (9) auf Höhe der Stirnseite (47) des
Sensorträgers (9) herum oder zwischen der Stirnseite (47) des
Sensorträgers (9) und der dem Auslaßkanal (19) näheren
Randfläche (27) des Einlaßkanals (13), also in einen Spalt (56),
bzw. um die Schottwand (52) auf Höhe einer Randfläche (54) des
10 Einlaßkanals (13) herum oder zwischen der Stirnseite der
Schottwand (52) und dem der Stirnseite der Schottwand (52)
gegenüberliegenden Teil des Sensorträgers (9), also in einen
Spalt (56), ein Abdichtmittel (48) aufgebracht ist.

15 5. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Stirnseite (47) des Sensorträgers (9) als eine Außenfläche
mit der dem Auslaßkanal (19) näheren Randfläche (27) des
Einlaßkanals (13) durch z.B. einen Laser oder Ultraschall
20 verschweißt wird, damit dort keine Umströmung des Sensorträgers
(9) stattfindet.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
25 eine oder mehrere der den Einlaßkanal (13) und/oder Umlenkkanal
(15) und/oder den Auslaßkanal (19) umschließenden Oberflächen
(35) stromlinienförmig ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen
30 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
das erste Teilstück (16) des Umlenkkanals (15) derart

ausgebildet ist, daß der Strömungsquerschnitt des Meßkanals (40) stromabwärts der Ausströmöffnung (14) zwischen Einlaß (13)- und Umlenkkanal (15) sich abrupt vergrößert und eine Stufe (76) bildet.

5

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

10 ein abgeschatteter Bereich (33) durch eine dem Auslaßkanal (19) entferntere Randfläche (27) des Einlaßkanals (13) und eine imaginäre Bodenfläche (34) begrenzt wird, auf der die Längsachse (8) des Trägerteils (7) senkrecht steht, und die parallel zur Hauptströmungsrichtung (3) verlaufend im Einlaßkanal (13) oder einem Bereich davor einen oder mehrere Punkte der dem
15 Auslaßkanal (19) entfernteren Randfläche des Einlaßkanals (13) tangiert, der den größten Abstand zur gegenüberliegenden Randfläche hat, und das Meßelement (10) in dem abgeschatteten Bereich (33) liegt.

20

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

25 die Mittellinie (4) der Leitung (2), die parallel zur Hauptströmungsrichtung (3) verläuft, im Einlaßkanal (13) oder einem Bereich davor einen oder mehrere Punkte der dem Auslaßkanal (19) entfernteren Randfläche des Einlaßkanals tangiert, der den größten Abstand zur gegenüberliegenden Randfläche hat.

30

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß
eine strömungsaufwärtige Stirnseite (36) und eine Querseite (81)
des Sensorträgers (9) aerodynamisch geformt sind.

5 11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
die strömungsaufwärtige Querseite (81) des Sensorträgers (9) so
ausgerichtet ist, daß das Medium auf der strömungsaufwärtigen
Querseite (81) mit einer Querströmungskomponente (51) an der
10 Querseite (81) auftrifft, die in der Ebene der aerodynamisch
geformten Querseite (81) des Sensorträgers (9) liegt.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen
Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
die Randfläche (20) des ersten Teilstücks (16) des Umlenkkanals
(15) entgegen der Strömungsrichtung (25) im Einlaßkanal (13) um
einen von der Randfläche (20) und der Hauptströmungsrichtung (3)
eingeschlossenen Winkel δ geneigt ausgebildet ist.

20 13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine die Auslaßöffnung (12) aufweisende Außenfläche (21) des
25 Meßgehäuses (7) um einen Winkel χ geneigt gegenüber der
Hauptströmungsrichtung (3) des Mediums verläuft.

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen
Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, daß
die Auslaßöffnung (12) gegenüber dem Auslaßkanal (19) eine

Querschnittsvergrößerung aufweist.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, daß

an der die Auslaßöffnung (12) aufweisenden Außenfläche (21) des Meßgehäuses (7) zumindest eine Erhebung (60) in einem der Hauptströmungsrichtung (3) zugewandten Umgebungsbereich (61) der Auslaßöffnung (12) und/oder einem der Hauptströmungsrichtung (3) abgewandten Umgebungsbereich (65) der Auslaßöffnung (12) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, daß

15 daß die Erhebung (60) im der Hauptströmungsrichtung (3) zugewandten Umgebungsbereich (61) der Auslaßöffnung (12) angeordnet ist und eine Abrißkante (62) aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16,

20 dadurch gekennzeichnet, daß

eine die Abrißkante (62) berührende, sich senkrecht zu der Hauptströmungsrichtung (3) der Leitung (2) erstreckende Ebene (64) die Auslaßöffnung (12) schneidet.

25 18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

sich in Strömungsrichtung (25) an das erste Teilstück (16) des Umlenkkkanals (15) ein zweites Teilstück (17) anschließt und im ersten Teilstück (16) oder im zweiten Teilstück (17) zumindest eine Öffnung (18) vorgesehen ist, die eine Verbindung zu dem die

Vorrichtung (1) umströmenden Medium herstellt.

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, daß
eine Längsachse (46) des Sensorträgers (9) um einen Winkel ε
und/oder eine Längsachse (45) des Meßelements (10) um einen
Winkel ϕ gegenüber der Längsachse (8) des Trägerteils (7)
geneigt verläuft.

10

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

15 dadurch gekennzeichnet, daß
der Einlaßkanal (13) einen rechteckförmigen Querschnitt
aufweist.

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

20 dadurch gekennzeichnet, daß
der Bereich des Umlenkanals (15) und Auslaßkanals (19) S-
förmig ausgebildet sind.

22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

25 dadurch gekennzeichnet, daß
eine Kante (70) eines Bug (69) des Meßgehäuses (6) zum
Trägerteil (7) hin leicht erhöht ausgebildet ist, damit
anströmende Teilchen von der Einlaßöffnung (11) weg reflektiert
werden.

30

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß
eine Seitenwand (77) der Einlaßöffnung (11) so angeschrägt ist,
daß sie eine abgeschrägte Fläche (79) bildet, die in einer Kante
(78) endet, wobei die abgeschrägte Fläche (79) an einer Außen-
5 fläche des Meßgehäuses (6) ausgebildet ist, so daß anströmende
Teilchen von der Einlaßöffnung (11) weg reflektiert werden.

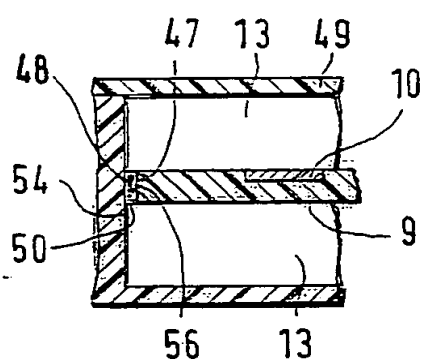


Fig. 3a

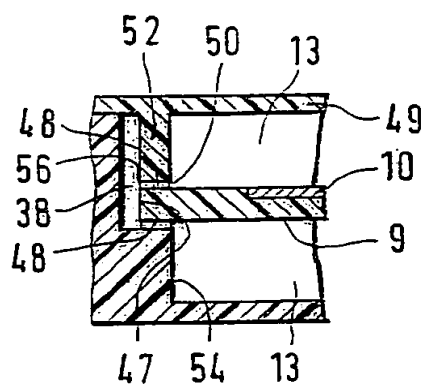


Fig. 3b

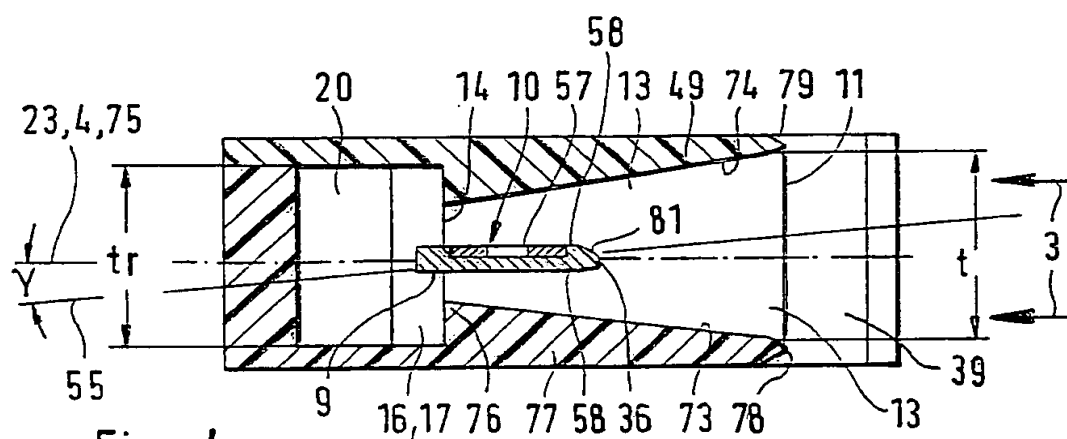


Fig. 4

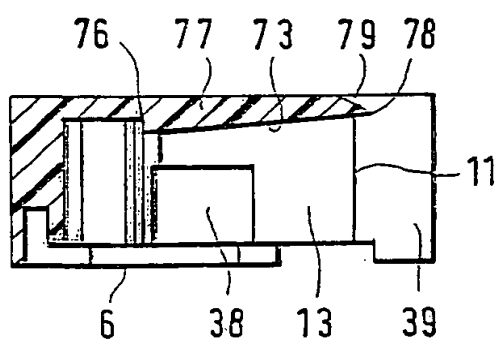


Fig. 5

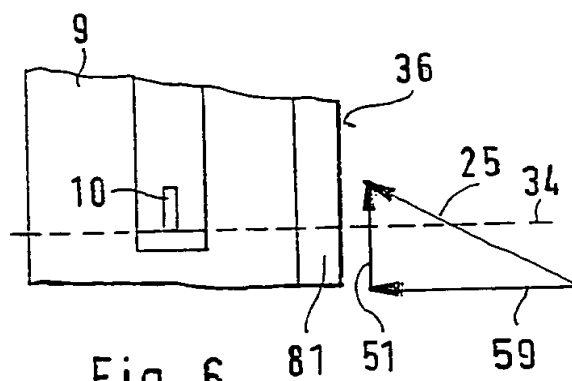
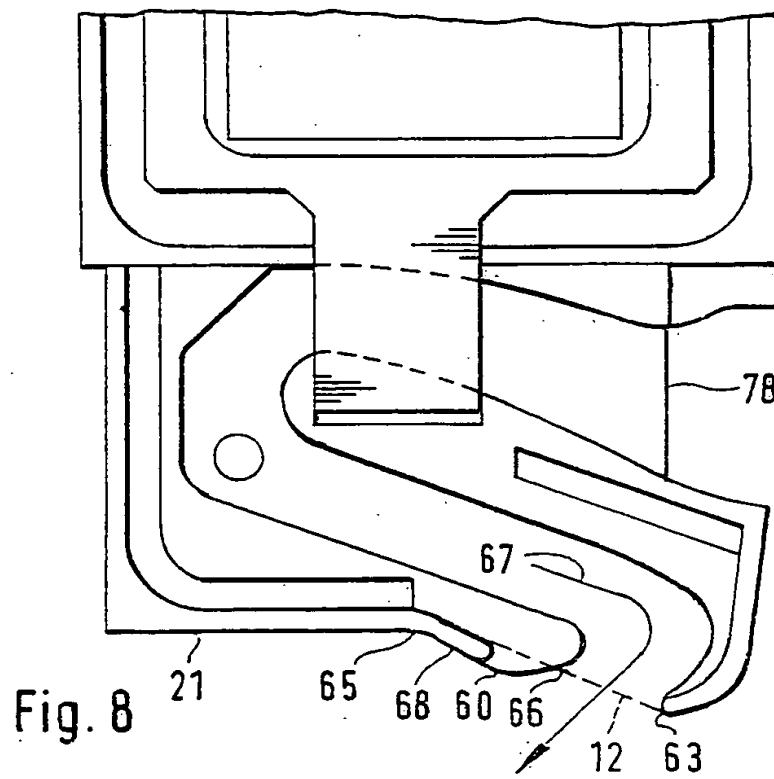
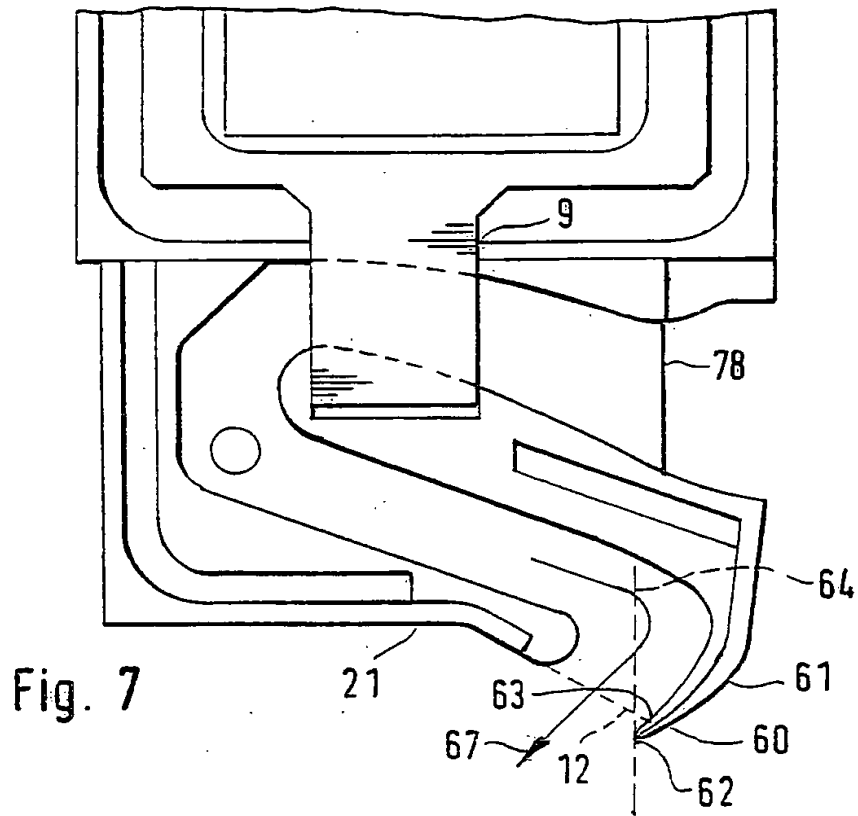


Fig. 6

3/4



4 / 4

Fig. 9a

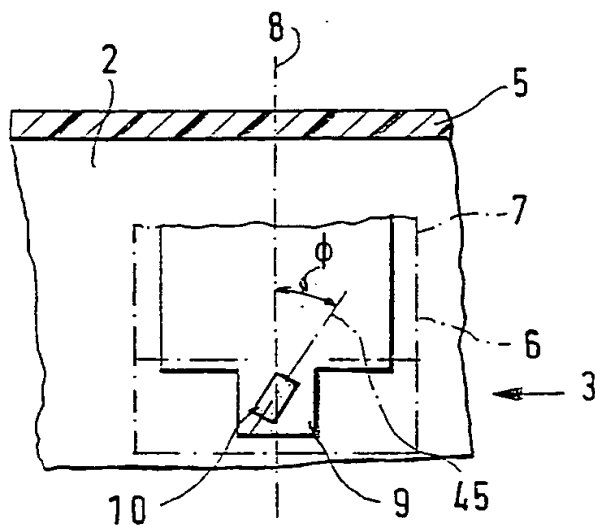
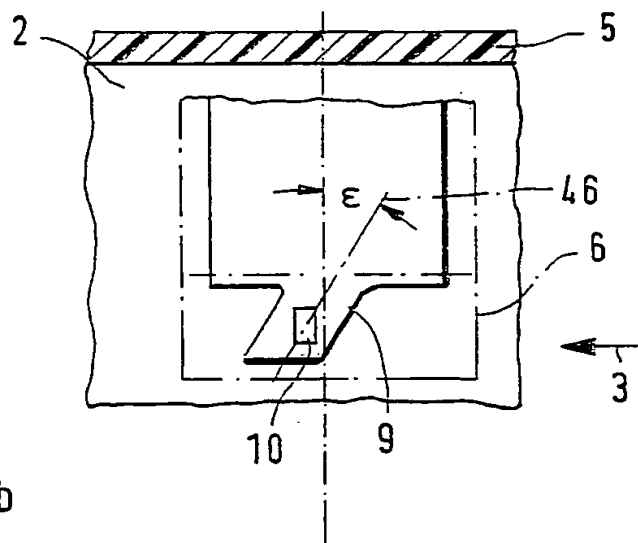


Fig. 9b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PO E 00/01850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01F1/684

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 197 35 891 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25 February 1999 (1999-02-25) cited in the application column 3, line 51 -column 7, line 43; figures 1-3	1,2
Y	DE 197 41 031 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25 March 1999 (1999-03-25) cited in the application column 2, line 29 -column 5, line 15; figures 1-3	1,2
A	DE 196 23 334 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 December 1997 (1997-12-18) cited in the application column 2, line 40 -column 6, line 30; figures 1-3	1-23
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 November 2000

Date of mailing of the international search report

09/11/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinsius, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 00/01850

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 41 874 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 May 1996 (1996-05-30) cited in the application column 2, line 25 -column 4, line 65; figures 1,2 ---	1-23
A	EP 0 735 349 A (FORD MOTOR CO) 2 October 1996 (1996-10-02) column 3, line 42 -column 4, line 13; figure 5 ---	15-17
A	DE 196 43 996 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 May 1998 (1998-05-07) column 2, line 25 -column 5, line 23; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01850

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19735891 A	25-02-1999	WO 9909378 A EP 0932820 A	25-02-1999 04-08-1999
DE 19741031 A	25-03-1999	WO 9914560 A EP 0938648 A	25-03-1999 01-09-1999
DE 19623334 A	18-12-1997	WO 9747952 A EP 0845099 A JP 11511262 T	18-12-1997 03-06-1998 28-09-1999
DE 4441874 A	30-05-1996	CN 1137313 A WO 9616317 A EP 0741859 A JP 9508213 T US 5712425 A	04-12-1996 30-05-1996 13-11-1996 19-08-1997 27-01-1998
EP 0735349 A	02-10-1996	US 5563340 A JP 8271293 A	08-10-1996 18-10-1996
DE 19643996 A	07-05-1998	IT 1295360 B JP 10142020 A US 5948975 A	12-05-1999 29-05-1998 07-09-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: 1ales Aktenzeichen
T/DE 00/01850

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01F1/684

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 35 891 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Februar 1999 (1999-02-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 51 -Spalte 7, Zeile 43; Abbildungen 1-3 ---	1,2
Y	DE 197 41 031 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. März 1999 (1999-03-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 29 -Spalte 5, Zeile 15; Abbildungen 1-3 ---	1,2
A	DE 196 23 334 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 6, Zeile 30; Abbildungen 1-3 --- -/--	1-23



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/11/2000

Name und Postanschnitt der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Heinsius, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01850

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 41 874 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30. Mai 1996 (1996-05-30) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 25 -Spalte 4, Zeile 65; Abbildungen 1,2 ---	1-23
A	EP 0 735 349 A (FORD MOTOR CO) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) Spalte 3, Zeile 42 -Spalte 4, Zeile 13; Abbildung 5 ---	15-17
A	DE 196 43 996 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. Mai 1998 (1998-05-07) Spalte 2, Zeile 25 -Spalte 5, Zeile 23; Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

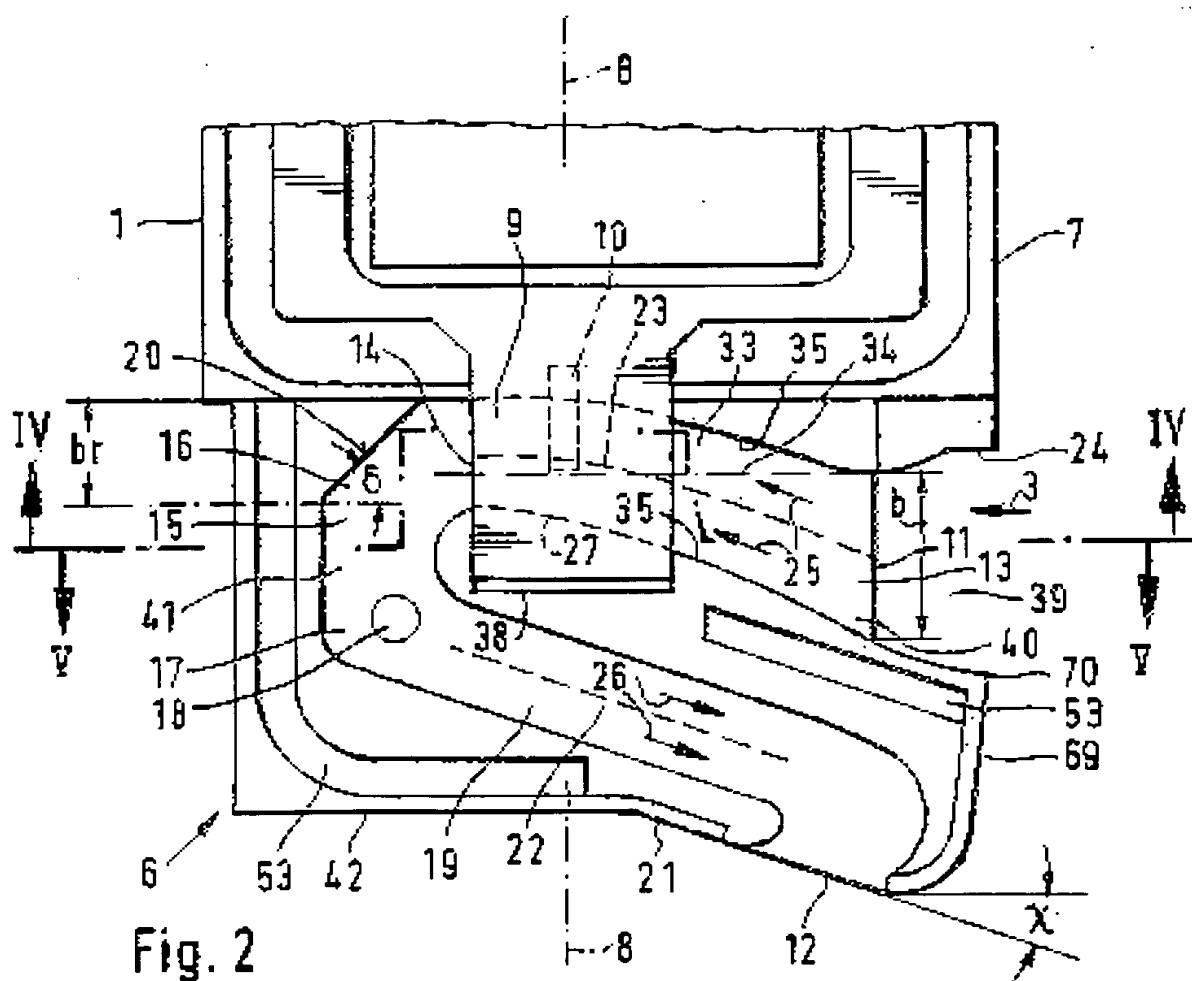
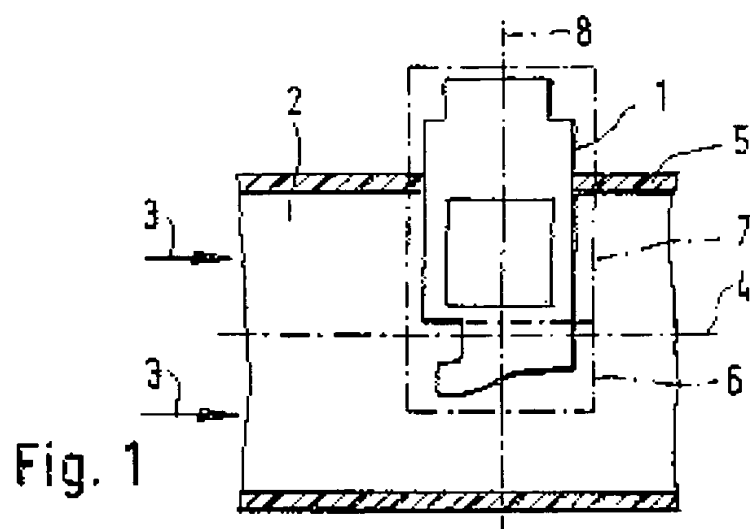
Angaben zu Veröffentlichung und Datum der Veröffentlichung der Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01850

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19735891 A	25-02-1999	WO 9909378 A EP 0932820 A	25-02-1999 04-08-1999
DE 19741031 A	25-03-1999	WO 9914560 A EP 0938648 A	25-03-1999 01-09-1999
DE 19623334 A	18-12-1997	WO 9747952 A EP 0845099 A JP 11511262 T	18-12-1997 03-06-1998 28-09-1999
DE 4441874 A	30-05-1996	CN 1137313 A WO 9616317 A EP 0741859 A JP 9508213 T US 5712425 A	04-12-1996 30-05-1996 13-11-1996 19-08-1997 27-01-1998
EP 0735349 A	02-10-1996	US 5563340 A JP 8271293 A	08-10-1996 18-10-1996
DE 19643996 A	07-05-1998	IT 1295360 B JP 10142020 A US 5948975 A	12-05-1999 29-05-1998 07-09-1999

1 / 4



2/4

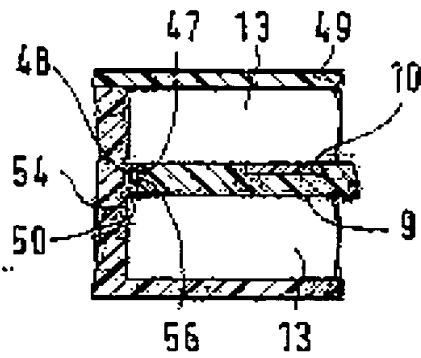


Fig. 3a

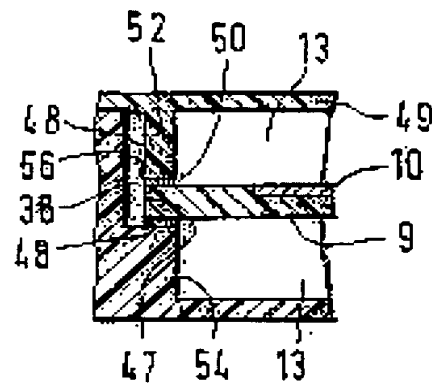


Fig. 3b

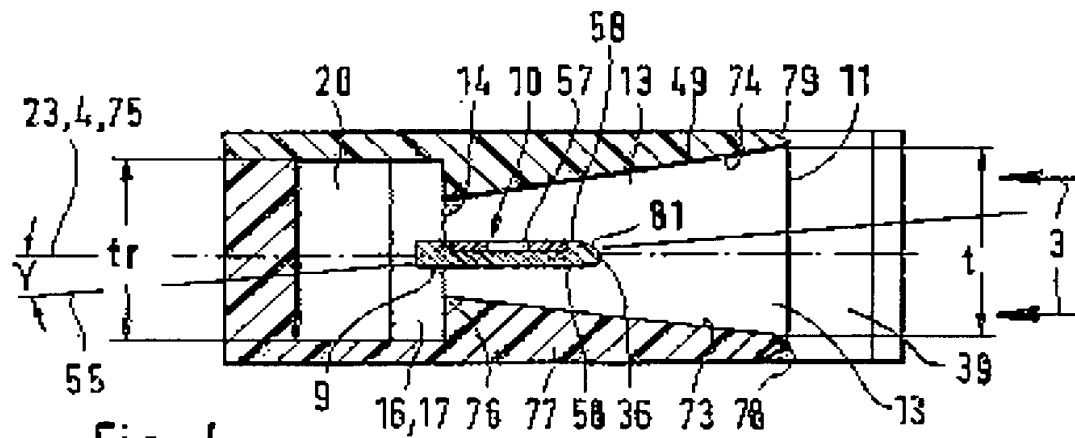


Fig. 4

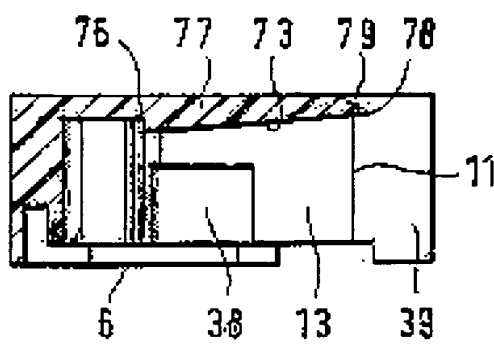


Fig. 5

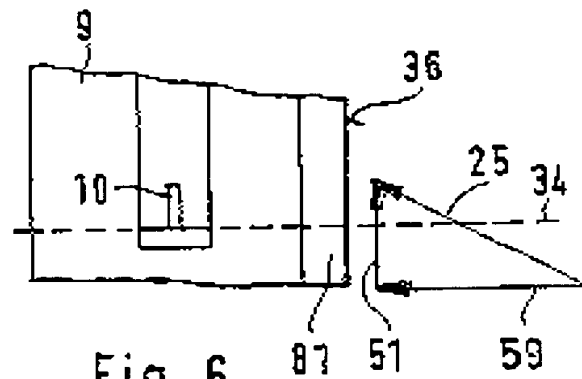


Fig. 6

3/4

